

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-141087

(43)Date of publication of application : 04.06.1996

(51)Int.Cl.

A61M 16/10

(21)Application number : 07-144816

(71)Applicant : SUMITOMO BAKELITE CO LTD
SANYO DENSHI KOGYO KK

(22)Date of filing : 12.06.1995

(72)Inventor : SATO SHIGEO
TAKANO KAZUKIYO
SATO NOBORU

(30)Priority

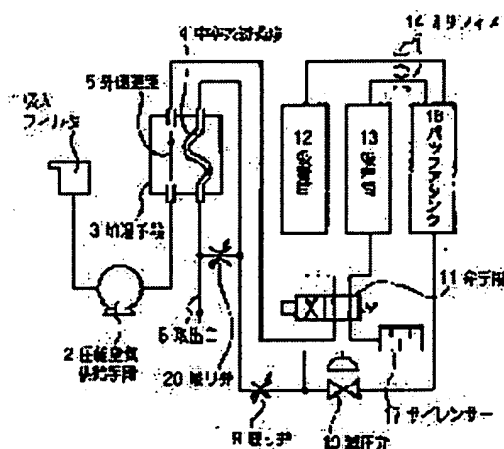
Priority number : 06226325 Priority date : 21.09.1994 Priority country : JP

(54) OXYGEN CONCENTRATOR FOR MEDICAL PURPOSE

(57)Abstract:

PURPOSE: To make it, possible to obtain an adequate humidification effect even in a season when an outside air temp. is low and relative humidity is low by eliminating the need for replenishing and exchanging water and cleaning a vessel and eliminating the leakage of gaseous oxygen and the producing sounds of air bubbles.

CONSTITUTION: A membrane module having moisture permeable hollow fiber membranes as diaphragms is installed as a humidifying means 3 to an oxygen concentrator by a pressure fluctuation adsorption method (PSA method). The oxygen concentrator is so constituted that the compressed air or the waste gases discharged by desorption at the time of a reduced pressure desorption stage of adsorption cylinders are supplied to the membrane module and that the moisture contained therein is separated away by the hollow fiber membranes. This moisture is applied to the oxygen enriched gases concentrated by the adsorption cylinders 12, 13 to humidify these gases. The humidifying means is housed together with an electric motor which attains a temp. higher than the ambient temp. at time of operation, a compressed air supplying means 2, a heat generating source, such as fan means and apparatus to be noise sources, into a casing having a soundproof function.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.11.1997

[Date of sending the examiner's decision of

rejection]

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3178302

[Date of registration] 13.04.2001

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-141087

(43) 公開日 平成8年(1996)6月4日

(51) Int. Cl.¹

A 6 1 M 18/10

識別記号

B

庁内登録番号

P I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平7-144916

(22) 出願日 平成7年(1995)6月12日

(31) 優先権主張番号 特願平6-226325

(32) 優先日 平6(1994)9月21日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002141

住友ベークライト株式会社

東京都品川区東品川2丁目5番8号

(71) 出願人 000180069

山陽電子工業株式会社

岡山県岡山市長岡4番地73

(72) 発明者 佐藤 重雄

岡山県岡山市陸田町9-40-5

(72) 発明者 高野 和彦

岡山県赤松郡瀬戸町寺地783

(72) 発明者 佐藤 暢

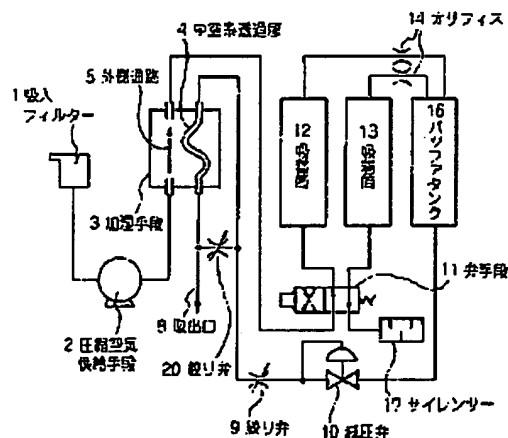
鳥取県米子市旗ヶ崎7-17-8

(54) 【発明の名称】 医療用の酸素濃縮器

(57) 【要約】

【構成】 圧力変動吸着法 (PSA法) による酸素濃縮器に、水分透過可能な中空糸透過膜を隔膜とする膜モジュールを加湿手段3として付設し、圧縮空気、もしくは吸着筒の減圧脱着工程時に脱着し排出される排気ガスを膜モジュールに供給して、含有する水分を中空糸透過膜により分離除去し、吸着筒12、13で濃縮された酸素富化ガスにその水分を与えて加湿するように構成した。また、加湿手段は、運転時には周囲温度より高温となる電動機、圧縮空気供給手段2、ファン手段等の熱発生源や騒音源となる機器類と共に、防音機能を有する筐体内に収容した。

【効果】 従来の気泡式加湿器の、水の補充や交換、容器の清掃などの煩わしい作業から解放され、また、加湿器の蓋が不完全なために酸素ガスが漏れると言う事態も防止できる他、気泡のはじける音の心配や対策も不要になり、外気温度が低温となり相対湿度が低下する季節であっても、適正な加湿効果が得られる。



(2)

特開平8-141087

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 吸着剤を充填した少なくとも1個の吸着筒、該吸着筒に圧縮空気を供給するための電動機の動力で駆動される圧縮空気供給手段、該電動機及び／又は圧縮空気供給手段を冷却するためのファン手段とて基本的に構成された圧力変動吸着法（PSA法）による酸素濃縮器において、水分透過可能な中空糸透過膜を隔膜とする膜モジュールを加湿手段として付設し、前記圧縮空気供給手段からの圧縮空気、もしくは吸着筒の減圧脱着工程時に脱着し排出される排気ガスを膜モジュールの一端の側に供給して、該圧縮空気もしくは排気ガス中に含有する水分を中空糸透過膜により分離除去し、中空糸透過膜により分離された水分を、前記吸着筒にて濃縮され該膜モジュールの他方の側に供給された酸素富化ガスに与えて加湿するように構成すると共に、該膜モジュールによる加湿手段は、前記の電動機及び／又は圧縮空気供給手段、ファン手段等の動作時には騒音を発生する機器類と共に、防音機能を有する筐体内に収容したことを特徴とする医療用の酸素濃縮器。

【請求項2】 吸着剤を充填した少なくとも1個の吸着筒、該吸着筒に圧縮空気を供給するための電動機の動力で駆動される圧縮空気供給手段、該電動機及び／又は圧縮空気供給手段を冷却するためのファン手段とて基本的に構成された圧力変動吸着法（PSA法）による酸素濃縮器において、水分透過可能な中空糸透過膜を隔膜とする膜モジュールを加湿手段として付設し、前記圧縮空気供給手段からの圧縮空気、もしくは吸着筒の減圧脱着工程時に脱着し排出される排気ガスを膜モジュールの一端の側に供給して、該圧縮空気もしくは排気ガス中に含有する水分を中空糸透過膜により分離除去し、中空糸透過膜により分離された水分を、前記吸着筒にて濃縮され該膜モジュールの他方の側に供給された酸素富化ガスに与えて加湿するように構成すると共に、前記の圧縮空気供給手段、膜モジュールによる加湿手段、及び圧縮空気供給手段から加湿手段までの圧縮空気の通過する通路を、外気温度より一定値以上高い温度に保つように構成したことを特徴とする医療用の酸素濃縮器。

【請求項3】 圧縮空気供給手段、膜モジュールによる加湿手段、及び圧縮空気供給手段から加湿手段までの圧縮空気の通過する通路を、前記の電動機及び／又は圧縮空気供給手段等の動作時に熱を発生する機器類を収納して、外気より温度が高められる筐体内に収容したことを特徴とする、請求項2記載の医療用酸素濃縮器。

【請求項4】 電動機及び／又は圧縮空気供給手段等の動作時に熱を発生する機器類を収納した筐体が、防音機能を有するものであることを特徴とする、請求項3記載の医療用酸素濃縮器。

【請求項5】 圧縮空気供給手段からの圧縮空気を、加湿手段となる膜モジュール内の中空糸の外側通路に供給して、該圧縮空気中に含有する水分を中空糸の内側通路

2

へ透過させて分離除去し、膜モジュール内を通過した圧縮空気は前記吸着筒へ供給し濃縮して、酸素富化ガスを発生させ、続いて該酸素富化ガスを膜モジュール内の中空糸の内側通路に供給し、圧縮空気から分離除去された水分を与えて加湿するように構成したことを特徴とする、請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の医療用の酸素濃縮器。

【請求項6】 圧縮空気供給手段からの圧縮空気の一部を、加湿手段となる膜モジュール内の中空糸の外側もしくは内側の通路に供給して、該圧縮空気中に含有する水分を中空糸の他方側通路へ透過させて分離除去し、膜モジュール内を通過した圧縮空気は、絞り弁を介して前記防音機能を有する筐体内に放出させ、一方、圧縮空気の残部は前記吸着筒へ供給し濃縮して、酸素富化ガスを発生させ、続いて該酸素富化ガスを膜モジュール内の中空糸の前記他方側通路に供給し、圧縮空気から分離除去された水分を与えて加湿するように構成したことを特徴とする、請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の医療用の酸素濃縮器。

【請求項7】 圧縮空気供給手段からの圧縮空気を吸着筒へ供給し濃縮して、酸素富化ガスを発生させ、該吸着筒の減圧脱着工程時に脱着し排出される排気ガスを、加湿手段となる膜モジュール内の中空糸の外側通路に供給して、該排気ガス中に含有する水分を中空糸の内側通路へ透過させて分離除去し、膜モジュール内を通過した排気ガスは、絞り弁を介して前記防音機能を有する筐体内に放出させ、一方、前記の酸素富化ガスを膜モジュール内の中空糸の内側通路に供給し、排気ガスから分離除去された水分を与えて加湿するように構成したことを特徴とする、請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の医療用酸素濃縮器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、呼吸不全患者（以下、単に患者ともいう）が主として在宅酸素療法に使用する医療用の酸素濃縮器に関するもので、なかでも圧力変動吸着法（以下、PSA法ともいう）によって濃縮された酸素ガス（酸素富化ガスを含む、以下同じ）の新規な構成の加湿手段に関するものである。

【0002】

【従来の技術】医療用の酸素濃縮器は、主に前記の患者が在宅酸素療法に使用する酸素ガスの供給源として用いられるものである。このため酸素濃縮器に対しては、種々の条件が要求され、その内容としては次のような事柄が挙げられる。

- ①医療用に使用するのであるから、信頼性が高いこと。
- ②長期にわたって昼夜を問わず連続的に使用することが多いので、患者本人は勿論、同居や同室の家族の人々も含めて安眠を妨げることがないように、騒音の少ない静かな装置であること。

(3)

特開平8-141087

3

③PSA法による酸素濃縮器から吐出する酸素ガスは、水分がほぼ完全に除去された非常に乾燥したガスであるので、これをそのまま患者が呼吸用として使用すると、鼻腔粘膜や気道が乾き苦痛を伴うので、該酸素ガスを加湿する機能を有すること。

④家庭用の電器を使用するために、消費電力の少ないこと。

【0003】第③項の酸素ガスの加湿については、多くの場合、酸素ガスを水の入った容器の中を気泡の形でくぐらせて加湿した後に、呼吸用として吸入している。しかしながら、患者にとっては、酸素濃縮器から出てくる酸素ガスを加湿するためには、多くの手間がかかり煩わしいため、加湿器への水の補充や交換、容器の清掃作業等から解放されたいという強い要望がある。

【0004】従来から多く使用されている加湿器には、次のような問題点がある。

①加湿器内の水は、使用するにつれて蒸発消耗するので補充する必要があり、また、この加湿器の容器内に細菌や藻類が繁殖したり、ゴミ等の付着による汚れがあったりするので、おおむね1週間に1回程度の清掃が必要となる。

②加湿器の清掃や水の補充・交換時には、加湿器の蓋を十分に、かつ確実に締めないと酸素ガスが漏れて患者の方へ行かないという不具合が生じる。

③酸素濃縮器や加湿器を使用する患者は、体力も比較的弱く、また、高齢者が多いため、加湿器の蓋が十分確実に締まらないことがあり、この問題は切実、かつ重大な事柄である。

【0005】④この加湿器は、酸素濃縮器の外殻を構成する筐体から外部に向かって凸状に出張して取付けられるものと、筐体に凹状のくぼみ部を設けてこの凹部の中に取付けるものとがあるが、前者の凸状に取付けるものは、人が装置の近くを歩くとき、誤ってぶつかったりして加湿器の取付部（主に酸素ガスの供給口を兼ねるものが多い）を折損する事故がある。また、後者の凹部の中に取付けるものは、ゴミ等が集積し易く、医療用機械を不衛生にすることになる。このため、凹部の前に扉を付設してゴミ等が入りにくくする方法もあるが、扉が破損したり、水の補充や交換時に煩わしいという問題もある。

【0006】⑤在宅酸素療法に使用する酸素濃縮器は、昼夜を問わずに使用するために、周囲の暗騒音が比較的多い昼間にはそれほど気にならなかった、前記の加湿器の気泡から生ずる音が、周囲が静になる夜間には騒音として耳につき、患者の中にはこの騒音のために安眠を妨げられている者もある。このために、前述の如く酸素濃縮器の筐体の凹部に加湿器を収容し、その前面に扉を付設してゴミ等の侵入を防ぐとともに、この騒音の低減効果を期待したものもある。

【0007】

4

【発明が解決しようとする課題】このような従来の加湿器で生じる恒々の問題点を解決し、水の補充や交換を必要とせず、かつ動作音のより小さい静粛な医療用の酸素濃縮器を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】即ち本発明は、吸着剤を充填した少なくとも1個の吸着筒、該吸着筒に圧縮空気を供給するための電動機の動力で駆動される圧縮空気供給手段、該電動機及び／又は圧縮空気供給手段を冷却するためのファン手段とで基本的な構成された圧力変動吸着法（PSA法）による酸素濃縮器において、水分透過可能な中空糸透過膜を隔膜とする膜モジュールに供給して、該圧縮空気中に含有する水分を中空糸透過膜により分解除去し、圧縮空気から分離された水分を、前記吸着筒にて濃縮され加湿手段に供給された酸素富化ガスに与えて加湿するように構成すると共に、該膜モジュールによる加湿手段は、前記の電動機及び／又は圧縮空気供給手段、ファン手段等の動作時に騒音を発生する機器類と共に、防音機能を有する筐体内に収容したことを特徴とする医療用の酸素濃縮器である。さらに、前記の圧縮空気供給手段、膜モジュールによる加湿手段、及び圧縮空気供給手段から加湿手段までの圧縮空気の通過する通路を、外気温度より一定値以上高い温度に保つように構成したことを第2の特徴とし、そして各手段を、前記の電動機及び／又は圧縮空気供給手段等の動作時に熱を発生する機器類と共に、筐体内に収容することにより、外気温度より高い温度の保持を図っている。

【0009】以下、図面に基いて本発明を詳細に説明する。図1～図3は本発明の好適な実施例となる酸素濃縮器のフローシートで、図4は酸素濃縮器の外部筐体内部の構成の一例を模式的に示した図（右半部の縦断面図）、また図5は防音機能を有する筐体（外部筐体の左半部に収容）内部の構成を説明するための図である。

【0010】PSA法による酸素濃縮器は、電動機の動力で駆動される圧縮空気供給手段2、吸着剤を充填した1個もしくは複数個の吸着筒12、13、及び電動機及び／又は圧縮空気供給手段2を冷却するためのファン手段31で基本的に構成され、これに必要に応じて、吸着筒12、13で発生した酸素富化ガスを貯留するためのバッファタンク16、酸素富化ガスに水分を与えて加湿するための加湿手段3を加えた構成となっている。

【0011】そして、吸入フィルター1から取り入れられた空気は、まず圧縮空気供給手段2で加圧圧縮され、例えば吸着筒が2個の場合は、PSA法の操作を制御する弁手段11により2個の吸着筒12、13に交互に供給される。吸着筒では窒素等が吸着除去されて酸素ガスを発生し（加圧吸着工程）、この酸素富化ガスはバッファタンク16に貯留され、その一部はオリフィス14を通して、加圧吸着工程を終了し減圧排気中の吸着筒に逆流させ、吸着された窒素等の脱着を助けて吸着剤の再生

(4)

特開平8-141087

5

を行ない(減圧装置工程)、その排気ガスはサイレンサー17を介して大気中に排出される。バッファタンク16に貯留された酸素富化ガスは、減圧弁10と絞り弁9で適宜の圧力、流量になるように調整して、患者に供給される。

【0012】これらの各装置は外部筐体23の中に収納されているのであるが、動作時には騒音が多いため、外部筐体23の外殻を防音材で構成して遮音性を持たせる他、例えば図4に示すように、電動機や圧縮空気供給手段2等を冷却するための、大気流入通路34や大気排出通路35に遮音板33を設け、あるいは外部筐体23の底部に消音用ダクト36を設けるなど、騒音を低下させるためにさまざまな工夫が為されている。

【0013】そしてさらに防音機能を高めるため、動作時に騒音の発生源となる電動機を含む圧縮空気供給手段2、ファン手段31、圧縮空気や排気ガス、酸素富化ガス等の流れをコントロールする弁手段11などは、図5に示すような、外部筐体23内の防音機能を有する防音筐体29、30内に収容して二重構造にするのが良い。尚、大気取入口24から取り入れられた空気は、大気流入通路34を通り空気送気口25を経て、空気吸入口26から防音筐体30に入り、さらにファン手段31により直結開口部32から防音筐体29に入り、その一部は原料空気として圧縮空気供給手段2に取り込まれ、大部分は電動機を含む圧縮空気供給手段やその他電気エネルギーを消費する発熱機器類を冷却し、熱交換して暖められた温風は空気流出口27から空気排出口28、消音用ダクト36を経て大気中に排出される。しかし、筐体内部の温度は外気温度に対して高くなるが、通常その外気温より高くなる温度は30℃以下、適正には20℃程度になるように冷却手段が構成され、膜モジュールによる加湿手段もこの温度の筐体内に収容する。図5の例では、2つの防音筐体29、30を結合して用いたが、ファン手段31も防音筐体内部に収容して、1個の防音筐体で構成してもよい。

【0014】また、消音用ダクト36は、外部筐体23の底面下に取付けられたキャスターが作る、外部筐体と大地又は床面との間の空間を有効に活用したもので、外部筐体23の底面に接して遮音材で構成され、かつ、その大気通路内面には吸音材を貼付けし、遮音板も付設してある。本発明で用いた遮音板は、遮音材の両面又は片面に吸音材を貼付け、その面内に複数個の貫通孔を明け、音を吸収しながら冷却風を通すという作用があるが、これに限定する必要はなく他の態様のものであってもよいことは勿論である。

【0015】また、バッファタンク16から減圧調整して患者に供給される酸素富化ガスは、水分がほぼ完全に除去され乾燥した状態になっているので、通常は減圧弁10の後に、気体を水中にくぐらせて水分を与える気泡式等の加湿器を設けるが、その気泡のはじける音でさ

5

も低騒音化の対象となっている。本発明では、従来の気泡式加湿器の代わりに、中空糸透過膜を用いた加湿手段3を使用するが、同様に騒音をより小さくするため、及び後述する理由により、外気より温度の高い防音筐体29内に収容する。

【0016】本発明における課題を解決するための手段として使用する、中空糸透過膜を隔膜とする膜モジュールを用いた加湿器3について、さらに詳細に説明する。

【0017】

【作用】膜モジュールを構成する中空糸透過膜は、大気中の水分を最も良く透過するもので、その透過率は中空糸透過膜の外側と内側との大気中の水分の分圧差に比例する。中空糸透過膜壁を隔てて、外側を水分を含む加圧空気の通る一次側、内側を乾いた酸素富化ガスの通る二次側とすると、水分分圧は一次側が高く、二次側が低い。水分透過の原理は、一次側より水分分子が透過膜の膜壁中を拡散移動し、二次側壁面より放散することにより水分分子が膜壁を透過する。パーフルオロイオン交換膜による透過膜の単位面積当りの水分透過量はかなり多いので、一次側、二次側の分圧差が少なくても効率の良い透過が得られる。また二次側を高い温度に加湿するためには一次側の水分分圧を高くする必要がある。

【0018】大気に含まれる水分を用いて乾いた酸素富化ガスを加湿するのであるから、水分供給の一次側の水分分圧は大気中に含まれる水分量、すなわち外気の温度とその相対湿度に左右され、温度が低く相対湿度が低いと二次側を十分に加湿できないことも生ずる。日本に於ける北海道から沖縄に至る主要都市の一年の月別平均相対湿度は、ほとんどが60～90%に分布している。そして湿度の低い季節は3月・4月であり、また緑の少ない東京等、都市の相対湿度は低い。また、一年を通した月別平均気温は-9～29℃の広い範囲に分布しており、北海道など冬期は室内暖房により乾燥し、相対湿度は相当低くなる。0℃で80%の相対湿度の大気中に含まれる水分分圧は4.89ミリバールである。これを4kgf/cm²Gに加圧すると容積が1/5となり、水分分圧は5倍の24.45ミリバールになる。この温度の低い状態での実験では、二次側に透過して出る水分では、加湿されるべき酸素富化ガスの相対湿度が計算による目標値に達しないことが時々生じた。鋭意研究の結果、一次側の加圧空気が加湿手段に至るまでの経路で冷やされて温度が低くなるため結露し、二次側ガスを加湿するのに必要な十分なガスの水分分圧が得られない率があることが判った。

【0019】従って、この例で示す一次側水分分圧の24.45ミリバールを維持するには、22℃以上に加湿しなければ空気中の水分が結露し、その温度の飽和水蒸気圧以上にはならない。このため一次側の水分分圧を高めるためには空気を加圧するばかりでなく、その温度を取り入れる外気より高い温度にしておかなければ、高い

(5)

特開平8-141087

7

8

水分分圧を維持できない。その高める温度の値は、被加湿ガスである二次側ガスの温度と目標加湿値により決定できる。PSA法による酸素濃縮器で得られる酸素富化ガスの温度は、外気温より数度高い。通常1~2℃の範囲がほとんどである。いま外気より2℃高いとすると、これを相対湿度90%まで高めるためには、水分透過膜の透過性能にも大変影響されるが、現行の技術レベルでの透過性能では温度を約5~16℃以上に高めて一次側を高い水分分圧に維持する必要がある。

【0020】そこで、水蒸気を含む大気を取り入れて圧縮する圧縮空気供給手段と、中空糸透過膜を隔膜とする膜モジュールから成る加湿手段において、該加湿手段の隔膜の一方の側に圧縮空気供給手段で圧縮した圧縮空気を通し、隔膜の他方の側に被加湿ガスを通すように構成し、圧縮空気供給手段と加湿手段、及び圧縮空気供給手段から加湿手段までの圧縮空気の通過する経路の温度を、大気温度より一定値以上高めておく構成とする。

【0021】本発明は、当該温度に維持するために、PSA法による酸素濃縮器内で発生する熱を効率良く使用するものである。これは電動機を含む圧縮空気供給手段やその他電気エネルギーを消費する発熱機器類を収容する筐体内部に、当該膜モジュールによる加湿手段を収容することにより行う。尚、この筐体は防音構造にして、騒音を発生する機器でもある電動機及び/又は空気供給手段、ファン手段等の騒音の漏出を防ぐ効果をも兼ねるものとするのが良い。但し、防音を必要としない機器においては、防音筐体を用いる必要はない。また、膜モジュール（加湿手段3）内の、中空糸透過膜4の外側通路5と内側通路とは、断面積の広い方が通気抵抗が少なく、圧縮空気を流し易いが、膜モジュールは外側通路の断面積を広くする方が、中空糸の本数を増やすことなく作成できるので、水分を含有する圧縮空気や排気ガスは外側通路5に流す方が通気抵抗が少なく、吸着筒に圧縮空気を効率良く供給でき、圧縮空気供給手段で発生する空気圧力をそれだけ低くできるので電動機の負荷も軽くなり消費電力も低減出来る。

【0022】このように構成することにより、水分を多く含有する圧縮空気が外側通路を通過し、内側通路には、造湿生成され水分をほとんど含有せず、減圧弁10で圧力調整された低圧の酸素富化ガスが通過し、外側から内側に向かって大気中の水分のみが透過するので、大気中から分離して得た水分を、濃縮された酸素富化ガスに与えて加湿することになり、従来から用いられている気泡式の加湿器のような水分の補充や交換作業が不要となり、これにより不衛生の原因を無くすることが出来る。

【0023】

【実施例】以下、図面により本発明の好ましい実施例について、特に、加湿手段3を中心とした構成について具体的に説明するが、むしろこれは説明のためのものであって、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

い。

【0024】図1に示した実施例は、圧縮空気供給手段2によって加圧された圧縮空気の全量を、中空糸透過膜4を用いた加湿手段3の外側通路5に流すように構成した例である。圧縮空気は、外側通路5を通過する間に含有する水分が中空糸の内側通路へ透過して分離除去され、PSA法の操作を制御する弁手段11を介して、吸着筒12又は13の入口端に供給される。そして、吸着筒では酸素等が吸着除去されて酸素ガスを発生し、この酸素富化ガスはバッファタンク16に貯留される。バッファタンク16に貯留された酸素富化ガスは、減圧弁10と絞り弁9で適宜の圧力、流量になるように調整して、加湿手段3の中空糸透過膜4の内側通路に供給され、圧縮空気から分離除去された前記の水分が与えられて加湿され、取出口8から患者に供給される。

【0025】ここで、吸入フィルター1は、空気中の塵埃を除去して、圧縮空気供給手段2に清浄な空気を供給するためのものである。また、減圧弁10は、バッファタンク16に貯留している酸素ガスを使用に供するのに適当な圧力（例えば、約0.3kgf/cm²・G）に調整するもので、絞り弁9は、取出口8から取り出し患者に供給する酸素富化ガスの流量を調整するものであって、ニードルバルブ式やオリフィス選択型等の、ガスの流量を調節出来るものであればいずれのものであってもよい。加湿の度合を調節する必要がある場合には、加湿手段3の中空糸透過膜4の内側通路の入口側と出口側との間に可変できる絞り弁20を付設し、加湿されていない酸素富化ガスの一部をバイパスさせて、加湿された酸素富化ガスに混合すれば良い。

【0026】本実施例で使用した中空糸透過膜は、パーフルオロ系イオン交換膜で構成したが、これ以外のイオン交換膜であってもよい。また、図中では中空糸透過膜4は入口側から出口側まで1本の2重線として表わしているが、実際には外径0.3mm、内径0.15mm、長さ約25cmの中空糸約3500本を1束としたものを使用した。

【0027】また、加湿手段3において、外側通路5及び中空糸透過膜4の内側通路の、加湿手段3の外側に通じる入口と出口は、加湿手段3のどちら側であっても良く、構造上はその通路の方向性はないが、水分を含有する圧縮空気の流れと、乾燥した酸素富化ガスの流れとは、互いに対向する方向となるように構成する方が好ましい。その理由は、中空糸の隔膜を水分が透過する率は、前述のように両気体の圧力差ではなく、その気体中の水分の分圧差に比例するため、含有する水分が除かれて徐々に水分の分圧が低下する圧縮空気と、加湿されて徐々に水分の分圧が上昇する酸素富化ガスの、その流れる方向を互いに逆向きにすることにより、加湿手段3内の外側、内側両通路のほぼ全域にわたって、両気体の水分の分圧がおおむね等しくなるので、加湿効果をいっそ

(5)

特開平8-141087

9

う高められるためである。但し、本実施例や次に述べる第2の実施例では、中空糸の外側通路5を流れる圧縮空気や排気ガスの量は、酸素富化ガスの量に比較して約30倍と十分多いので、それ程顕著な効果は衰われない。

【0028】図2に示した実施例は、基本的には前記の図1の実施例と同じであるが、圧縮空気供給手段2によって加圧された圧縮空気の一部を、加湿手段3内の中空糸透過膜4の外側通路5に流すように構成した例である。圧縮空気は、加湿手段3内の通路を通過する間に含有する水分が中空糸透過膜の内側通路へ透過して分離除去され、その後、絞り弁20、サイレンサー21を介して、前記の防音機能を有する防音筐体29内に放出される。加湿に使用された圧縮空気は、大気中に放出して廃棄され無駄になるので、出来るだけ少なくした方が良く、その流量は加湿手段3へ流す酸素富化ガスの流量とほぼ同じで良い。また、それ以上の流量になると、吸着筒の方へ供給する圧縮空気の量が少なくなり、酸素濃縮器全体としての性能が低下するので、絞り弁20でその流量が少なく、加湿される度合いが最適となるように調節する。さらに、この絞り弁20の直後に大気へ放出するのは騒音が発生するので、サイレンサー21を付設したが、防音機能が十分な筐体であれば、サイレンサー21は無くてもよい。

【0029】一方、圧縮空気の大部分を占める残部は、PSA法による吸着分離の操作を制御する弁手段11を介して、吸着筒12又は13へ供給される。そして、この吸着筒では窒素等が吸着除去されて酸素富化ガスを発生し、この酸素富化ガスはバッファタンク16に貯留される。バッファタンク16に貯留された酸素富化ガスは、減圧弁10と絞り弁9で適宜の圧力、流量になるように調整して、加湿手段3の中空糸透過膜4の内側通路に供給され、圧縮空気から分離除去された前記の水分が与えられて加湿され、取出口8から患者に供給される。

【0030】この実施例では、中空糸の外側通路と内側通路で流れる気体の量をほぼ等しくするようにしたので、それぞれの気体は加湿手段3の2つの通路のうち、いずれの通路に流しても差し支えない。このような場合には、前述のように各々の気体の流れる方向は対向となることが好ましい。(図2では作図の都合上、同一方向となっている)

【0031】図3に示した実施例も、基本的には前記の図1の実施例と同じであるが、圧縮空気供給手段2からの圧縮空気を弁手段11を介して、吸着筒12又は13へ供給し濃縮して、酸素富化ガスを発生させ、この酸素富化ガスはバッファタンク16に貯留される。そして、吸着筒12又は13が減圧脱着工程に入った時、その一部をオリフィス14を通して吸着筒へ逆流させて、吸着された窒素等の脱着を助け、ここで脱着された排気ガスを弁手段11を介して、加湿手段3の中空糸の外側通路5に導入する。排気ガス中に含有する水分は中空糸の内

10

側通路へ透過して分離除去され、膜モジュール内を通過して乾燥した排気ガスは、サイレンサー17を介して、前記の防音機能を有する防音筐体29内に放出される。これに対して、前記の酸素富化ガスを加湿手段3内の中空糸の内側通路に供給し、排気ガスから分離除去された水分を与えて加湿するように構成したことを特徴とする。

【0032】この場合には、吸着筒の減圧脱着工程時の圧力を、所定の時間内に極力低く下げる必要があり、脱着時の排気ガスが流れたときの通気抵抗を出来るだけ低くした加湿手段が必要となるので、前記図1の実施例の場合と同様に、中空糸の内側通路の方を酸素富化ガスの通路とし、外側通路5の方を排気ガスの通路とした。また、脱着時の排気ガスは、大気中より相対湿度は高いが、大気へ開放して減圧しているために圧力が低く、中空糸透過膜4の内外で生ずる両気体の水分の分圧差が比較的低いため、加湿効果も前記図1の実施例よりは幾分低下するが、50～90% (RH) あり、実用上全く問題はない。さらに、本実施例でも加湿度の調節が必要な場合には、加湿手段3の中空糸透過膜4の内側通路の入口側と出口側との間に可変できる絞り弁を付設し、加湿されていない酸素富化ガスの一部をバイパスさせて、加湿された酸素富化ガスに混合すれば良いことは前記図1の実施例と同じである。

【0033】尚、図1～図3に示す実施例における筐体内への実装は、図4、図5に示す方法と類似の方法により行い、内部発熱機器類による温度上昇を熱源とする筐体内に膜モジュールによる加湿手段を收容し、一次側の水分分圧を高く維持できるようにする。またこれは騒音源からの騒音を防止する防止筐体をも兼ねるものでもある。

【0034】

【発明の効果】本発明の酸素濃縮器を使用することにより、従来から用いられている気泡式加湿器の、水の補充や交換、容器の清掃等の煩わしい作業から解放され、また、加湿器の蓋が不完全なために酸素ガスが漏れると言う事象も防止できる他、気泡のはじける音の心配や対流も不要になる。さらに、装置の騒音源となる電動機、圧縮空気供給手段、ファン手段等は勿論のこと、加湿手段も防音効果のある筐体内に收容し、しかも、冷却用の通風通路に独特の工夫を施しているので動作音が非常に静かであり、医療用の酸素濃縮器として好適である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の好適な実施例である酸素濃縮器のフローシートを示す図である。

【図2】本発明の他の実施例である酸素濃縮器のフローシートを示す図である。

【図3】本発明の他の実施例である酸素濃縮器のフローシートを示す図である。

【図4】酸素濃縮器の外部筐体内の構成の一例を模式的に示した、右半部の縦断面図である。

(7)

特開平8-141087

11

12

【図5】防音機能を有する筐体内部の構成を説明するための図である。

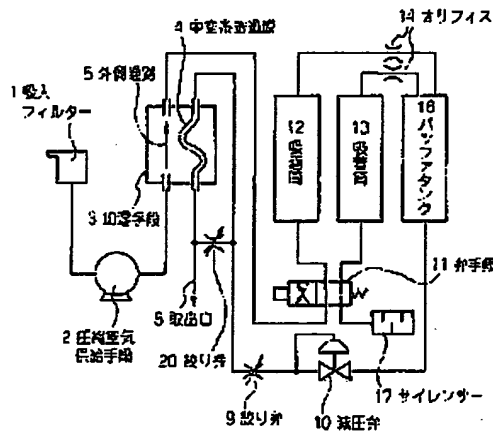
【符号の説明】

- 1 吸入フィルター
- 2 圧縮空気供給手段
- 3 加湿手段
- 4 中空糸透過膜
- 5 外側通路
- 8 取出口
- 9、20 絞り弁
- 10 減圧弁
- 11 弁手段
- 12、13 吸着筒
- 14 オリフィス
- 16 バッファタンク

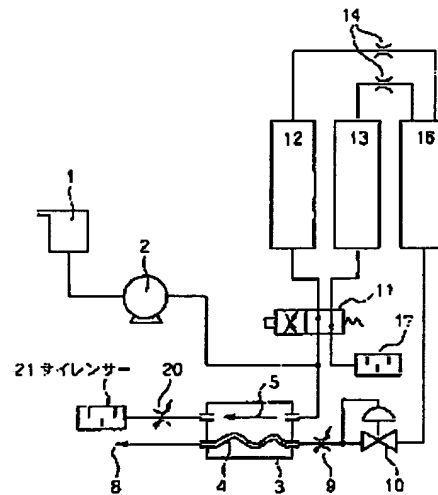
- * 17、21 サイレンサー
- 23 外部筐体
- 24 大気取入口
- 25 空気送気口
- 26 空気吸入口
- 27 空気流出口
- 28 空気排出口
- 29、30 防音筐体
- 31 ファン手段
- 32 通気開口部
- 33 遮音板
- 34 大気流入通路
- 35 大気排出通路
- 36 消音用ダクト

*

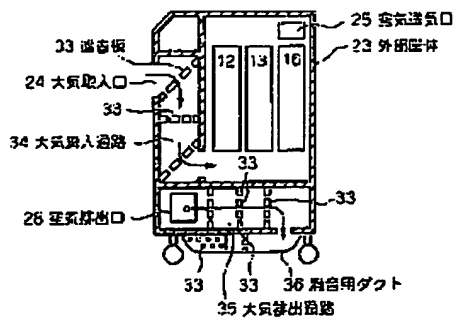
【図1】



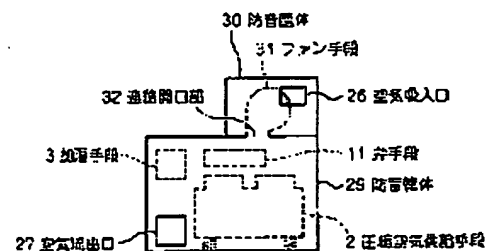
【図2】



【図4】



【図5】



(7)

特開平8-141087

11

12

【図5】防音機能を有する筐体内部の構成を説明するための図である。

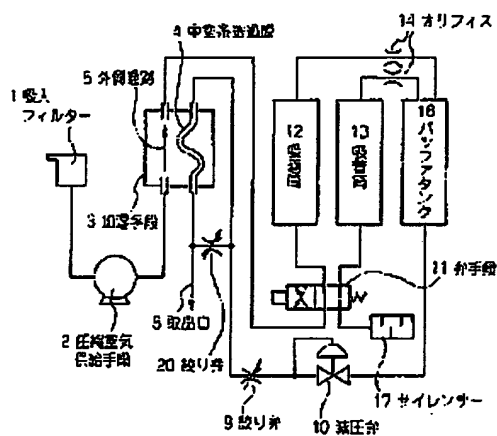
【符号の説明】

- 1 吸入フィルター
- 2 圧縮空気供給手段
- 3 加圧手段
- 4 中空糸透過膜
- 5 外側通路
- 8 取出口
- 9、20 絞り弁
- 10 減圧弁
- 11 弁手段
- 12、13 吸着筒
- 14 オリフィス
- 16 バッファタンク

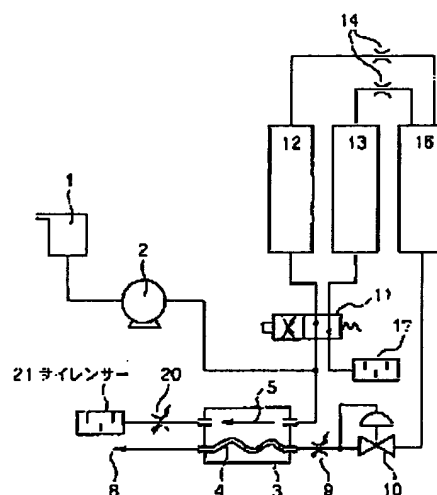
- * 17、21 サイレンサー
- 23 外部筐体
- 24 大気取入口
- 25 空気を送気口
- 26 空気を吸入口
- 27 空気を流出口
- 28 空気を排出口
- 29、30 防音筐体
- 31 ファン手段
- 32 連通開口部
- 33 遮音板
- 34 大気流入通路
- 35 大気排出通路
- 36 消音用ダクト

*

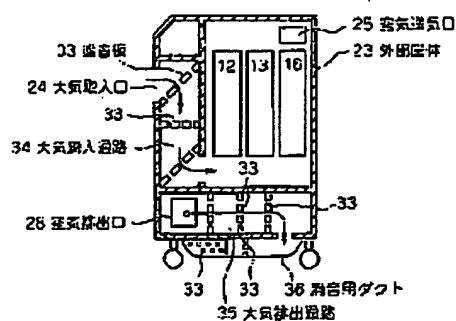
【図1】



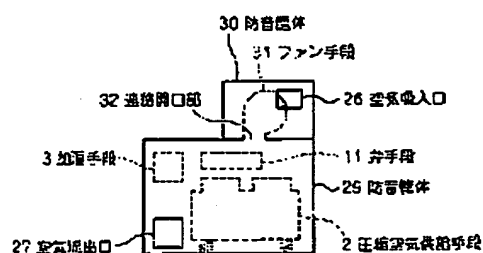
【図2】



【図4】



【図5】



(8)

特開平 8-141087

【図3】

